

УДК 630\*5

*А.И. Колтунова*

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург

## **О ФОРМИРОВАНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ И СРАСТАНИИ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ В ДРЕВОСТОЯХ СОСНЫ**



Парадигма устойчивого развития определила в качестве основополагающей биосферостабилизирующую функцию бореальных лесов, их роль и значение для выживания человечества. Лесной пояс Северной Евразии – это гигантская «фабрика» биовещества в масштабах всей планеты, который простирается от лесотундры и стланиковых тундролесий на севере до лесостепи на юге. Наибольшие площади в бореальных лесах Северной Евразии заняты хвойными породами.

Суровые климатические условия Северного Казахстана, отсутствие оптимального режима хозяйственного воздействия на леса в прошлом привели к формированию в регионе отдельных территориально обособленных лесных формаций. Сосновые леса представлены тремя основными районами произрастания – склоны возвышенностей Казахского мелкосопочника, Тургайский прогиб (пролив Зюсса) и Обь-Иртышское междуречье. Кроме того, сосна встречается на склонах Калбинского хребта. Сосна в регионе произрастает в жестких климатических условиях, на границе своего естественного распространения постоянно конкурируя со степью. Современное состояние ареала этого основного лесообразователя на данной территории обусловлено антропогенным фактором. В частности, каждый участок соснового бора подвергался воздействию огня в среднем один раз в 80 лет (Грибанов. 1960). Наряду с другими лесоразрушающими факторами, воздействие пожаров привело, по мнению Л. Н. Грибанова, к формированию двух основных групп возрастной структуры в местных сосняках: (1) одновозрастные, простые по форме древостои, возникшие на сплошных гарях и вырубках в благоприятные по увлажнению годы и (2) оригинальные, сложные по форме, группово-разновозрастные древостои из нескольких хорошо выраженных поколений леса, возникших вследствие беглых лесных пожаров, в результате которых под изреженным старшим поколе-

нием леса поселяется молодое насаждение, создающее достаточное отенение для развития соснового подроста.

Разновозрастные насаждения в большинстве случаев имеют резко выраженный куртинный характер. А.А. Гурский (1974), учитывая пространственное расположение деревьев на площади, разделяет разновозрастные древостои на группово-разновозрастные, группово-куртинно-разновозрастные и куртинно-разновозрастные. Группа, по А.А. Гурскому, как правило, состоит из нескольких деревьев, произрастающих на ограниченной площади и тесно взаимодействующих друг с другом. Куртина – это совокупность деревьев или их групп числом до нескольких сотен, размещенных на площади, меньшей минимального размера выдела. В ленточных борах площадь куртины составляет менее 0,1 га.

Однако доля разновозрастных древостоев в целом в сосняках региона невелика, и древостои преимущественно одновозрастные: их количество колеблется от 79 до 45% в зависимости от района местопроизрастания. Групповое размещение деревьев в древостоях – характерная особенность лесов региона, вне зависимости от их возрастной структуры и породного состава.

Понятие "био группа" впервые обосновал Ф.Ф. Симон (1926), понимая под этим небольшие группы деревьев в лесу, характеризующиеся взаимным перекрытием крон и вхождением ветвей отдельных деревьев в кроны смежных особей, в результате чего образуется совокупный шатер крон.

М.А. Проскуряков (1983), исследовавший насаждения ели Шренка, отмечает, что около 90% всех деревьев в лесу размещаются в биогруппах. В качестве причин группового размещения деревьев М.А. Проскуряков (1983) выделяет: а) неоднородность условий внешней среды и б) генотипические и фенотипические различия особей.

Н.Т. Смирнов (1969), исследовав горизонтальную структуру сосново-березовых лесов, указывает, что с увеличением возраста и средней высоты биогрупп возрастает их площадь, достигая наибольшей величины при высоте деревьев 10-12 м. Суммарная площадь биогрупп и число деревьев в них в возрасте жердняка при средней высоте 8 м максимальны. В последующие годы интенсивность отпада возрастает, количество деревьев в каждой биогруппе уменьшается, и зачастую к возрасту спелости в биогруппе остается одно дерево.

Различия в пространственном размещении деревьев внутри биогрупп определяют характер их роста и развития. М.А. Проскуряков (1983) отмечает, что в центре биогруппы обычно произрастают наиболее высокие деревья с интенсивным приростом в высоту и узкой кроной. На южной стороне биогруппы в связи с большим освещением происходит разрастание кроны деревьев и снижение прироста в высоту, с теневой стороны находятся средние по росту и развитию особи.

В связи с групповым и куртинным размещением деревьев на площади, рост того или иного дерева, имеющего размеры, одинаковые со средними для древостоя в целом, зависит в большей степени от индивидуальных условий среды биогруппы, в которой оно находится, чем от таксационной характеристики насаждения. Ранг среднего дерева по тому или другому признаку меняется в процессе роста древостоя, а ход роста средних на момент исследования деревьев зависит от индивидуальных условий среды, в которых находится биогруппа (Макаренко, 1967).

Изучая закономерности распределения деревьев по толщине, диаметру кроны и расстоянию между центрами стволов в биогруппах сосновых древостоев Казахского мелкосопочника В.Т. Внучков (1976) установил, что ряды распределения асимметричны и аппроксимируются кривыми Пирсона. Он приходит к выводу, что рост деревьев в древостое находится в тесной связи с пространственной структурой последнего. Так, с увеличением густоты биогрупп таксационные показатели среднего дерева уменьшаются, поэтому таксация насаждений с выраженным групповым сложением должна проводиться с учётом их особенностей. Аналогичные выводы получены для берёзовых древостоев региона В.А. Усольцевым (1985), которые по своему горизонтальному строению неоднородны и в абсолютном большинстве случаев состоят из биогрупп различной величины и густоты.

Исследованиями Л.Н. Грибанова (1965), А.А. Макаренко и Н.Т. Смирнова (1973) и В.А. Усольцева (2013) доказано, что в процессе естественного изреживания чётко выраженное групповое пространственное сложение древостоев наблюдается и в лесных культурах Северного Казахстана, созданных рядами. В процессе формирования искусственные фитоценозы с большими или меньшими отклонениями повторяют этапы развития естественных лесов, и рядовые посадки с течением времени превращаются в древостои с группово-куртинной горизонтальной структурой. Ведущим фактором формирования биогрупп, по М.А. Проскурякову (1983), вначале является свет, затем преобладающее значение приобретает корневая конкуренция, и, в конечном итоге, в биогруппе создаются более благоприятные условия для роста и развития особей, нежели вне её. Почва под биогруппой насыщена корнями, и здесь происходит массовое срастание корневых систем деревьев, что обеспечивает большую устойчивость деревьев в биогруппах в сравнении с одиночно растущими экземплярами.

Ю.В. Титов (1978) отмечает, что Г.Ф. Морозов, В.Н. Сукачёв и А.П. Шенников выделяли два типа взаимоотношений растений – взаимоугнетающие (конкурентные) и взаимоблагоприятные. В процессе онтогенеза растений он описывает два основных эффекта взаимоотношений: эффект группы и эффект плотности. "В общем русле проблемы борьбы за существование у растений эффект группы и эффект плотности следует рассматривать как элементарные и противоположные по характеру проявления борьбы за существование внутри вида в онтогенезе растений" (с. 18). При

этом он отмечает, что в случае срастания корневых систем в группе существенно повышается устойчивость сросшихся особей в фитогенезе.

Срастание корней в группах зафиксировано у 150 видов древесных растений, наиболее характерно это явление для 63 видов, среди которых сосна обыкновенная, пихта белая, ясень обыкновенный, берёза повислая, клён остролистный, дуб обыкновенный, граб обыкновенный, липа мелколистная, ель обыкновенная, орех грецкий и др. (Калинин, 1991).

Исследования срастания корней в сосняках Казахского мелкосопочника (Юновидов, 1935, 1951; Макаренко, 1962; Макаренко и др., 1995) показали (рис. 1), что этот процесс достаточно широко распространён: так, в возрасте 19–60 лет на 1 га может насчитываться 1000 сросшихся корнями деревьев, с увеличением возраста доля сросшихся корнями особей в древостое возрастает.

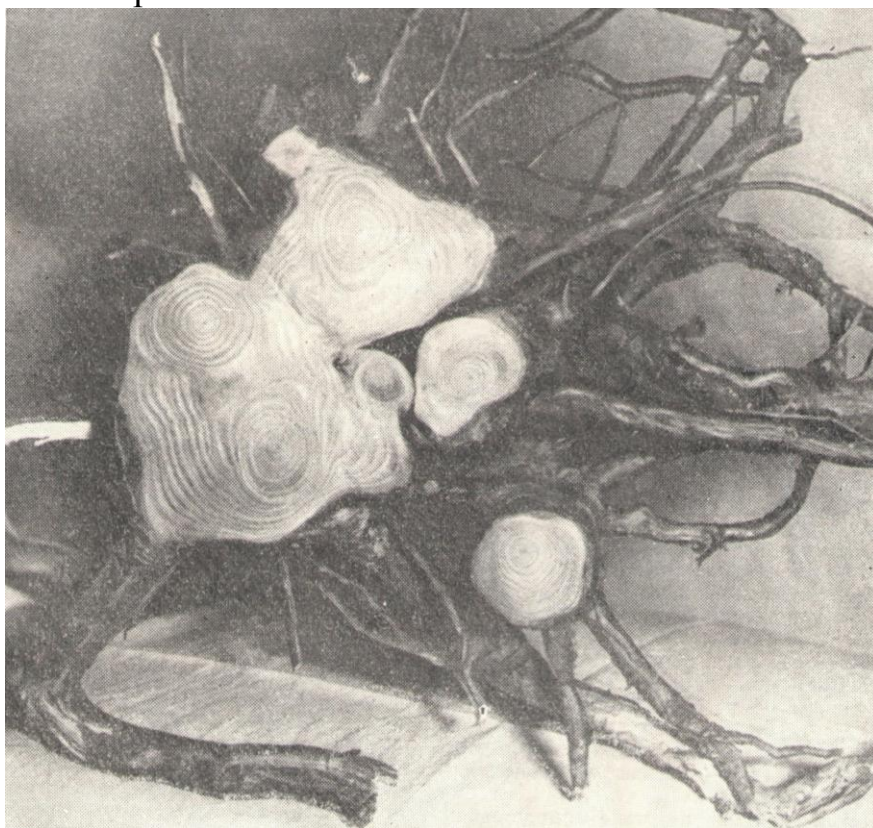


Рис.1. Поперечный разрез места срастания корней.

Поскольку изучение срастания корней в биогруппах изучалось преимущественно в молодых насаждениях, для восполнения пробела в исследованиях в 1988 году была предпринята попытка получить данные в спелом насаждении. На территории Боров-

ского лесного массива Казахского мелкосопочника была заложена пробная площадь в сосновом древостое 120-летнего возраста, IV класса бонитета с полнотой 0,7 на дресвяной почве (рис. 2). На пробной площади из пожарных брандспойтов была отмыта корневая система четырёх биогрупп на глубину 60 см (рис. 3). Из 19 обследованных деревьев у 18 (95 %) было обнаружено срастание корней с соседними деревьями (рис. 4). Среднее число срастаний корней на дерево составило 2,2, а если исключить молодые деревца, оно возрастает до 2,7. Отдельные деревья насчитывают до 6 срастаний корней и срастаются с 8 соседними деревьями (рис. 5). Были вычислены суммы площадей сечений корней на расстоянии 20 см от комля и уста-



новлено, что 26,2% от суммы площадей поперечных сечений всех корней деревьев составила площадь сечения в местах полного срастания и 11,5% - в местах частичного срастания корней.



Рис. 2. Дрестой сосны на пробной площади



Рис. 3. Отмывка корней с помощью пожарного брандспойта



Рис. 4. Вскрытые корневые системы дрестоя сосны пробной площади



Рис. 5. Структура корневых систем деревьев сосны на пробной площади; цифрами обозначены номера деревьев; черными кружками - места срастания корней.

Наличие «живых» пней в дрестоях свидетельствует о функционировании корневых систем вырубленных деревьев. Учёт «живых» пней, проведённый на 24 пробных площадях, заложенных в естественных насаждениях и культурах различных условий произрастания и возраста через 13–15 лет после проведения рубок ухода показал, что 6% таких пней обнаружено в сухих условиях произрастания и 3% - в свежих, т.е. в более жёстких условиях обитания процесс кооперации особей идет активнее. Как отмечает М.И. Калинин (1991), пни хвойных пород могут оставаться живыми до 35 – 87 лет после рубки.

Наличие срастания корней в биогруппах имеет определённое экологическое значение, поскольку расширяет адаптационные возможности вида в жёстких условиях произрастания. Тем не менее, взаимоотношения между деревьями при срастании их корневых систем ещё слабо изучены с физиологической точки зрения, что осложняет их биогеоценотическую оценку (Основы..., 1954).

Формирование лесных сообществ – процесс динамичный, и пространственная структура древостоев, трансформируясь со временем, обеспечивает их компенсационные возможности противостояния факторам среды.

### Список использованной литературы

*Внучков В.Т.* Горизонтальная структура древостоев сосны Казахского мелкосопочника // Лесоведение. 1976. № 5. С. 56-62.

*Грибанов Л.Н.* Степные боры Алтайского края и Казахстана. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1960. 156 с.

*Грибанов Л.Н.* Сосновые леса Казахстана и биологические основы хозяйства в них. Вып. 4. Свердловск: УралЛЮС, 1970. С. 69-90.

*Гурский А.А.* Строение, рост и особенности таксации сосняков ленточных боров Казахстана: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 1974. 24 с.

Основы лесной биогеоценологии / под ред. В.Н. Сукачёва, Н.В. Дылиса. М.: Наука, 1954. 574 с.

*Калинин М.И.* Корневедение. М.: Экология, 1991. 173 с.

*Макаренко А.А.* О срастании корневых систем в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника // Агробиология. 1962. № 6. С. 939-941.

*Макаренко А.А.* Некоторые закономерности строения молодняков и загущенных сосновых древостоев Казахского мелкосопочника // Разновозрастные леса Сибири, Дальнего Востока и Урала. Красноярск, 1967. С. 53-63.

*Макаренко А.А., Смирнов Н.Т.* Формирование сосновых и сосново-берёзовых насаждений. Алма-Ата: «Кайнар», 1973. 187 с.

*Проскуряков М.А.* Горизонтальная структура горных темнохвойных лесов. Алма-Ата: Наука, 1983. 216 с.

*Симон Ф.Ф.* Опыт исследования естественного возобновления сосны // Изв. Казан. ин-та сельского хозяйства и лесоводства. Вып. 3. Казань, 1926. С. 20 - 28.

*Смирнов Н.Т.* Пространственная структура сосново-берёзовых древостоев Северного Казахстана // Лесоведение. 1969. № 5. С. 18-21.

*Макаренко А.А., Колтунова А.И., Ващилова З.В. и др.* Срастание корней – характерная черта сосны кулундинской // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Тез. докл. Томск, 1995. С. 202-203.

*Титов Ю.В.* Эффект группы у растений. Л.: Наука, 1978. 151 с.

*Усольцев В.А.* Оценка показателей продуктивности в биогруппах разной густоты // Лесоведение. 1985. № 2. С. 62-72.

*Усольцев В.А.* Продукционные показатели и конкурентные отношения деревьев. Исследование зависимостей. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. 553 с.

*Юновидов А.П.* Растущие сосновые пни // Лесное хозяйство и лесоэксплуатация. 1935. № 12. С. 172.

*Юновидов А.П.* Срастание корневых систем сосны в лесу // Агробиология. 1951. № 4. С. 33–38.

**Рецензент статьи:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоведения, ботаники и физиологии растений Оренбургского государственного аграрного университета В.Ф. Абаимов.